

21世纪高等职业教育
创新型精品规划教材(汽车类)

汽车电工电子技术

QICHE DIANGONG DIANZI JISHU

贾宝会 张文 主编



天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

21 世纪高等职业教育创新型精品规划教材(汽车类)

汽车电工电子技术

主 审	李晶华	
主 编	贾宝会	张 文
副主编	孙 涌	赵育新
参 编	王宇轩	宋晓晶
	范智勇	聂玉东
	张 俊	薛 雯

 天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

内容提要

本书是根据教育部高职高专教材建设的要求,紧紧围绕培养高等技术应用型人才的需要,从汽车专业人才培养目标出发,采用“以项目为导向、工作任务为引领”的教学模式,并为适应现代汽车电工与电子技术的发展需要而编写。本教材共包括五个项目:汽车电路的识读与测量、汽车晶体管电路的检测与应用、汽车常用电磁器件原理分析与检测、汽车发电机与电动机原理分析与检测、汽车数字电路的分析与应用,并且每个项目又分解为几个相关的工作任务。

本书适合作各类职业院校汽车相关专业学生教材和教师参考书,同时也可作相关岗位培训教材或自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电工电子技术/贾宝会,张文主编. —天津:天津大学出版社,2011.9

ISBN 978-7-5618-4099-3

I. ①汽… II. ①贾…②张… III. ①汽车—电工技术—高等职业教育—教材②汽车—电子技术—高等职业教育—教材 IV. ①U463.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第182161号

出版发行 天津大学出版社
出版人 杨欢
地 址 天津市卫津路92号天津大学内(邮编:300072)
电 话 发行部:022-27403647 邮购部:022-27402742
网 址 <http://publish.tju.edu.cn>
印 刷 河北省昌黎县第一印刷厂
经 销 全国各地新华书店
开 本 185mm×260mm
印 张 12.25
字 数 306千
版 次 2011年9月第1版
印 次 2011年9月第1次
定 价 28.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请向我社发行部门联系调换

版权所有 侵权必究

前 言

随着汽车工业的快速发展,汽车电工与电子控制技术及其相关产品在整车的比例不断上升,应用日益广泛,对汽车运用、汽车检测与维修、汽车技术服务等岗位的技术人员提出了更新、更高的要求。

本书是根据教育部颁布的高职高专汽车电工电子技术课程教学要求,遵循“以学生为中心,以能力为本位,以应用为目的,以就业为导向”的原则编写而成。在内容组织上以“必需、够用”为度,淡化理论、突出实用,从学生的认知规律出发,内容安排由浅入深、循序渐进。在叙述上力求通俗易懂,对各种基本理论及基本原理的阐述力求简明,对工作任务实施步骤力求清晰,并设计任务目标考核环节。

通过本书学习,能使学生掌握汽车电工电子技术基本理论,并在完成任务过程中,培养学生运用理论知识分析问题和解决实际问题的能力,增强学生的创新意识和团队精神,提高学生工学结合和顶岗实习的能力,并为后续课程的学习打好基础。

本书主要特点如下。

1. 以电工电子知识为基础,精选教学内容,强化实践环节,形成对汽车电气设备的运用能力,实现汽车专业基础课程与专业课程的有机结合。

2. 以电气元件及电气设备在汽车上的典型应用为出发点,采用“以项目为导向、工作任务为引领”的教学模式,以工作任务为中心整合相关的知识点,不过于强调知识的系统性,而注重教学内容的针对性和实用性。

3. 每一个工作任务由五个模块构成。

(1)任务描述:描述工作任务,明确完成该任务应该掌握的理论知识及应达到的技能。

(2)任务目标:明确完成该任务应该掌握的理论知识及应达到的技能。

(3)理论知识:根据工作任务所需理论知识,选取知识点,以图文并茂的形式直观形象地对知识及应用进行讲解,力求使学生尽快将理论知识转化为技术应用能力。

(4)任务实施:设计电工电子技术在汽车上典型工作任务,创设工作情景,组织实践教学,做到学而能做、做而能用。通过实践活动培养学生的实践技能和团队协作精神。

(5)任务测评:通过自评、互评、师评对该工作任务应掌握的理论和技能的进行综合考核,激发学生学习积极性和进取精神。

本书由天津开发区职业技术学院贾宝会任主编,负责全书内容的组织和统稿,并编写项目三;天津开发区职业技术学院张文以及第二主编,编写项目一和项目二;天津开发区职业技术学院孙涌以及赵育新任副主编,编写项目五中的工作任务1、2、3;天津开发区职业技术学院王宇轩编写项目五中的工作任务4;天津开发区职业技术学院宋晓晶、范智勇、聂玉东,广西英华国际职业学院张俊,天津机电职业技术学院薛雯参加部分编写和修订工作。

在本书编写过程中,得到了天津大学赵志岗教授、天津科技大学陈世华教授、天津滨海职业学院李铁军副教授的帮助与支持。书稿承蒙天津职业大学的李晶华教授主审,提出了许多宝贵意见。在编写过程中还参阅了许多国内外文献资料,天津大学出版社为本书的出版给予了大力支持,在此,一并表示衷心感谢!

由于编者水平有限,书中难免存在不当之处,敬请广大读者批评指正。

编 者
2011年5月

目 录

项目一 汽车电路的识读与测量

工作任务 1 汽车电路的组成与识读

【任务描述】

【任务目标】

【理论知识】

- 1.1 电路的基本概念
- 1.2 汽车电路的组成
- 1.3 汽车电路基础元件的认识
- 1.4 汽车电路的特点
- 1.5 汽车电路图的种类

【任务实施】

【任务测评】

工作任务 2 电路基本物理量的认识和测量

【任务描述】

【任务目标】

【理论知识】

- 2.1 电路的基本物理量
- 2.2 电阻、电感、电容的认识
- 2.3 万用表的使用

【任务实施】

【任务测评】

工作任务 3 电路基本定律的认识和验证

【任务描述】

【任务目标】

【理论知识】

- 3.1 电路的基本工作状态
- 3.2 欧姆定律
- 3.3 基尔霍夫定律
- 3.4 惠斯通电桥

【任务实施】

【任务测评】

工作任务 4 汽车照明电路的分析和检测

【任务描述】

【任务目标】

【理论知识】

4.1 串联电路

4.2 并联电路

【任务实施】

【任务测评】

项目小结

练习题

项目二 汽车晶体管电路的检测与应用

工作任务 1 二极管的识别与检测

【任务描述】

【任务目标】

【理论知识】

1.1 半导体及 PN 结

1.2 二极管

【任务实施】

【任务测评】

工作任务 2 汽车发电机整流器的分析与检测

【任务描述】

【任务目标】

【理论知识】

2.1 二极管整流电路

2.2 滤波及稳压电路

【任务实施】

【任务测评】

工作任务 3 晶体三极管的识别与检测

【任务描述】

【任务目标】

【理论知识】

3.1 晶体三极管的结构和分类

3.2 三极管的特性

【任务实施】

【任务测评】

工作任务 4 汽车晶体管电压调节器的分析

【任务描述】

【任务目标】

【理论知识】

- 4.1 晶体三极管开关特性
- 4.2 晶体三极管放大电路
- 4.3 三极管的应用

【任务实施】

【任务测评】

项目小结

练习题

项目三 汽车常用电磁器件原理分析与检测

工作任务1 汽车喇叭继电器故障诊断

【任务描述】

【任务目标】

【理论知识】

- 1.1 磁场和磁路
- 1.2 电磁感应现象
- 1.3 铁磁性材料的性质和用途
- 1.4 磁路
- 1.5 电磁铁
- 1.6 汽车电喇叭
- 1.7 继电器

【任务实施】

【任务测评】

工作任务2 点火线圈工作情况的分析

【任务描述】

【任务目标】

【理论知识】

- 2.1 自感和互感现象
- 2.2 变压器
- 2.3 汽车点火线圈

【任务实施】

【任务测评】

工作任务3 汽车霍尔式点火信号发生器工作情况分析

【任务描述】

【任务目标】

【理论知识】

3.1 传统点火系统的组成和工作情况

3.2 汽车电子点火系统简介

【任务实施】

【任务测评】

项目小结

练习题

项目四 汽车发电机与电动机原理分析与检测

工作任务1 汽车交流发电机的拆解与检测

【任务描述】

【任务目标】

【理论知识】

1.1 单相交流电路的分析

1.2 单一参数正弦交流电路

1.3 R 、 L 、 C 串联交流电路

1.4 汽车交流发电机结构和工作原理

1.5 交流发电机的工作特性

1.6 电压调节器的工作原理

【任务实施】

【任务测评】

工作任务2 汽车启动机用直流电动机的拆解与检测

【任务描述】

【任务目标】

【理论知识】

2.1 汽车启动机的组成

2.2 励磁式直流电动机的工作原理

2.3 串励直流电动机的运行

【任务实施】

【任务测评】

工作任务3 步进电动机的怠速控制

【任务描述】

【任务目标】

【理论知识】

【任务实施】

【任务测评】

工作任务4 永磁式电动刮水器工作原理分析

【任务描述】

【任务目标】

【理论知识】

【任务实施】

【任务测评】

项目小结

练习题

项目五 汽车数字电路的分析与应用

工作任务 1 汽车门锁控制电路的分析

【任务描述】

【任务目标】

【理论知识】

1.1 数字信号与模拟信号

1.2 基本逻辑门电路

【任务实施】

【任务测评】

工作任务 2 汽车数字显示转速表的分析

【任务描述】

【任务目标】

【理论知识】

2.1 组合逻辑电路分析

2.2 译码器

【任务实施】

【任务测评】

工作任务 3 集成 555 定时器构成的雨刮控制器分析

【任务描述】

【任务目标】

【理论知识】

3.1 触发器

3.2 555 定时器

【任务实施】

【任务测评】

工作任务 4 汽车故障诊断仪的使用及车辆检测

【任务描述】

【任务目标】

【理论知识】

- 4.1 故障诊断仪
- 4.2 汽车电控系统故障码
- 4.3 汽车电子控制系统数据流
- 4.4 汽车电子控制元件的匹配与编码
- 4.5 故障诊断仪的类型及工作原理

【任务实施】

【任务测评】

项目小结

练习题

参考文献

项目一 汽车电路的识读与测量



知识要求

- 了解汽车电路的组成和特点。
- 认识汽车电路的基础元件和各类电路图。
- 掌握直流电路的基本物理量。
- 掌握电阻、电容、电感元件的识别方法及其特性。
- 掌握欧姆定律和基尔霍夫定律。
- 掌握串、并联电路的结构和特点。



技能要求

- 学会识读汽车简单电路图。
- 学会使用万用表对直流电路中电阻、电压和电流进行测量。
- 掌握电路基本定律的应用和验证方法。
- 学会对汽车照明电路进行分析和检测。

工作任务 1 汽车电路的组成与识读



任务描述

汽车电路通常由电源电路、启动电路、点火电路、照明与灯光信号电路、仪表信息系统电路、辅助装置电路和电子控制系统电路组成。认识电路的基本组成和电路基础元件,学会识读汽车电路图,是汽车专业的学生必须掌握的重要内容。



任务目标

- ◆ 掌握电路的基本组成和作用。
- ◆ 了解汽车电路的组成和特点。
- ◆ 认识汽车电路的基础元件。
- ◆ 学会识读汽车电路原理图。



理论知识

1.1 电路的基本概念

1. 电路的基本组成

电路泛指电流通过的路径。电路是为了完成某种功能,由一些电气设备或元器件按一定方式连接而成的。一种最简单的实际照明电路如图 1-1 所示。该电路可通过开关控制电路的通与断:开关断开时,电路中没有电流通过,灯泡不亮,这种状态称为开路或断路;开关闭合时,电路中有电流通过,灯泡点亮,这种状态称为通路。

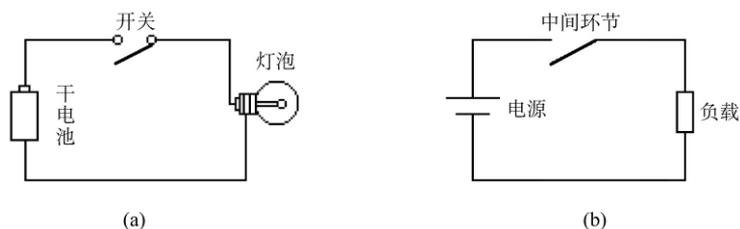


图 1-1 简单照明电路
(a)示意图 (b)原理图

电路基本上由以下三个部分组成。

(1) 电源:将其他形式的能量转化为电能,为电路提供电能的装置。汽车上常用的电源是蓄电池和发电机,两个电源并联。

(2) 负载:消耗电能的设备或器件。其作用是把电能转化成其他形式的能(如热能、光能、机械能等)。汽车上常用负载有启动机、电喇叭、照明灯、各种电子控制装置。

(3) 中间环节:电路的中间部分称为中间环节,它是连接电源和负载的部分,具有输送、分配、控制电路通断的功能。汽车上的中间环节主要由导线、保护装置、控制装置等组成。

2. 电路的基本作用

(1) 实现电能与其他形式能量的转换、传输和分配。

例如,发电厂把煤粉和油燃烧产生的热量转换成电能,再通过变压器、输电线送到各用户,用户把电能再转换为光能(照明)、热能(加热电器)和机械能(电动机)加以使用。汽车前照灯电路就是将蓄电池或发电机的电能传输给前照灯,前照灯将电能转换为光能。

(2) 实现信号的传递和处理。

例如,半导体收音机天线收到的是一些很微弱的电信号,这些微弱的信号必须通过调谐环节选择到某个所需的频率信号,再经过一系列的放大环节,最后在输出端重现所需的信号。汽车发电机的整流电路能够将发电机产生的交流电转换为汽车电器使用所需的直流电。

1.2 汽车电路的组成

1. 电源电路

电源电路也称为充电电路,是由蓄电池(如图 1-2 所示)、发电机、调节器及充电指示装

置等组成。

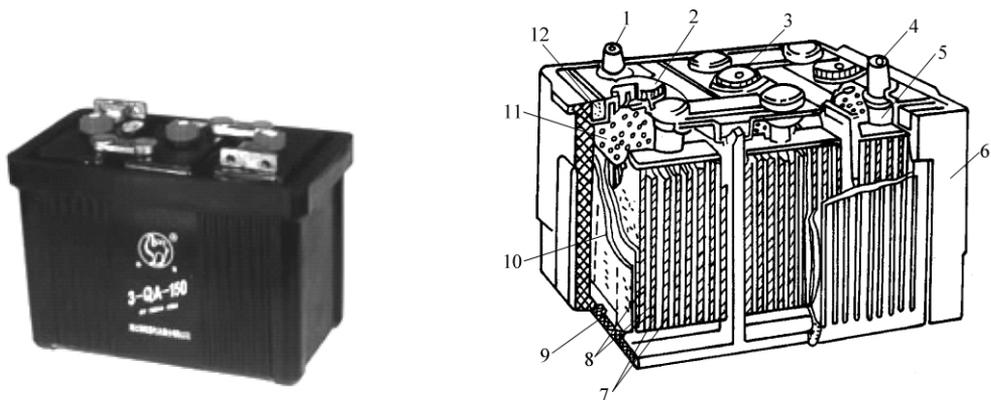


图 1-2 蓄电池的外形及结构

1—负极接线柱；2—加液孔螺塞；3—连接条；4—正极接线柱；5—电极衬套；
6—外壳；7—正极板；8—负极板；9—肋条；10—隔板；11—护板；12—封条

2. 启动电路

启动电路是由启动机、启动继电器、启动开关(如图 1-3 所示)及启动保护电路等组成,也可将低温条件下启动预热的装置及其控制电路列入这一电路内。

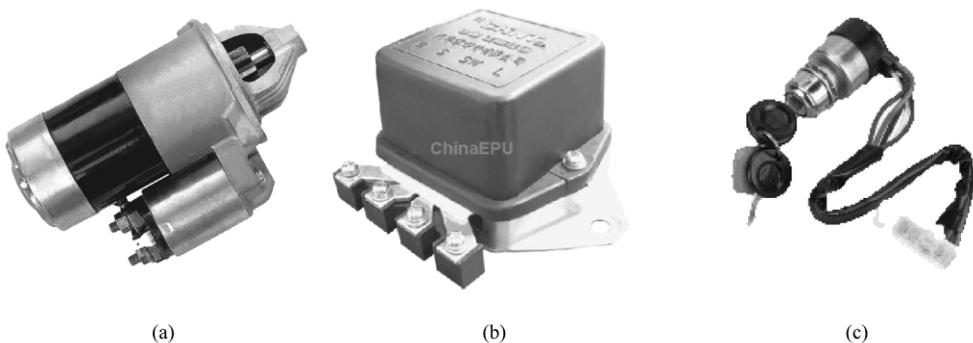


图 1-3 汽车启动电路主要组成部件

(a)启动机 (b)启动继电器 (c)启动开关

3. 点火电路

点火电路是汽油发动机汽车特有的电路。汽车点火电路由点火线圈、分电器、点火控制器、火花塞及点火开关等组成。汽车点火电路主要部件如图 1-4 所示。

4. 照明与灯光信号电路

照明与灯光信号电路是由前照灯、雾灯、示廓灯、转向灯、制动灯、倒车灯、车内照明灯及相关控制继电器和开关等组成。汽车前照灯灯泡及其结构如图 1-5 所示。

5. 仪表信息系统电路

仪表信息系统电路是由仪表及其传感器、各种报警指示灯及控制器等组成。图1-6所示的是汽车组合仪表,仪表板上有冷却液温度表、燃油表、车速里程表、发动机转速表、数字



图 1-4 汽车点火电路主要部件
(a) 点火线圈 (b) 分电器 (c) 火花塞

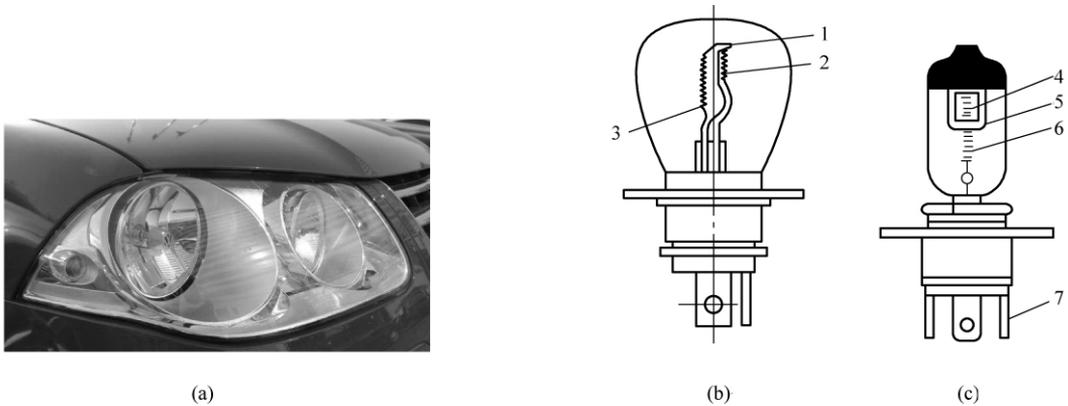


图 1-5 汽车前照灯灯泡及其结构
(a) 前照灯实物照 (b) 普通灯泡 (c) 卤钨灯泡
1,5—配光屏;2,4—近光灯丝;3,6—远光灯丝;7—插片

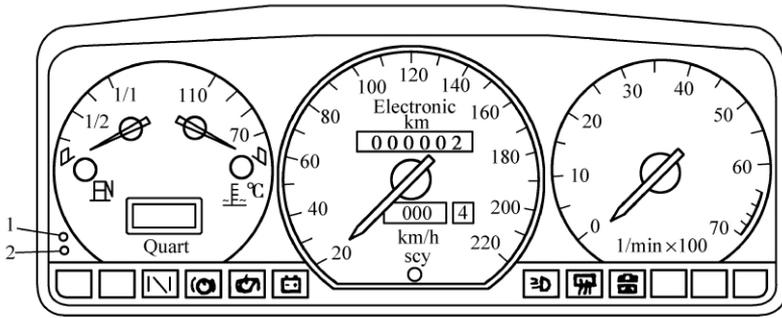
时钟以及发动机冷却液温度过高、机油压力不足、燃油量不足、制动液面过低等报警灯和转向、远光、充电等指示灯。全部仪表、指示灯和报警灯都装在仪表板框座内。

6. 辅助装置电路

辅助装置电路是为了提高车辆安全性、舒适性而设置,由各种电器装置组成的电路。辅助电器装置的种类随车型不同而有所差异,汽车档次越高,辅助电器装置越完善。一般包括风窗刮水及清洗装置、风窗除霜(防雾)装置、空调装置、音响装置等。较高级车型上还装有车窗电动升降装置、电控门锁、电动座椅调节装置和电动控制后视镜等。图 1-7 所示为汽车音响和电动控制后视镜实物图。

7. 电子控制系统电路

电子控制系统电路主要由发动机控制系统(包括燃油喷射、点火、排放等控制)、自动变



(a)

1—分调整钮; 2—时调整钮



(b)

图 1-6 汽车组合仪表

(a) 机电模拟式仪表(桑塔纳 2000 型) (b) 大众速腾组合仪表实物照



(a)



(b)

图 1-7 汽车辅助装置实物照

(a) 音响装置 (b) 电动控制后视镜

速器及定速巡航控制系统、制动防抱死系统、安全气囊控制系统等电路系统组成。图 1-8 所示为自动变速器换挡操作控制台和安全气囊装置实物图。



图 1-8 汽车常用电子控制装置实物照
(a)自动变速器换挡操作控制台 (b)安全气囊装置

1.3 汽车电路基础元件的认识

1. 保险装置

(1) 熔断器。

熔断器也称为保险丝或熔丝,是汽车电路中最普遍的保护装置。熔断器的外形及电路符号如图 1-9 所示。当电路中通过超过规定的电流时,熔断器因过大电流引起自身发热而熔断、切断电路,起到保护电路连接导线和用电设备的作用。通常情况下,很多熔断器组合在一起安装在熔断器盒内,并在熔断器盒盖上注明各熔断器的名称、额定容量和位置。熔断器盒通常位于仪表台里面或仪表台下面的围板上、发动机罩下等处。

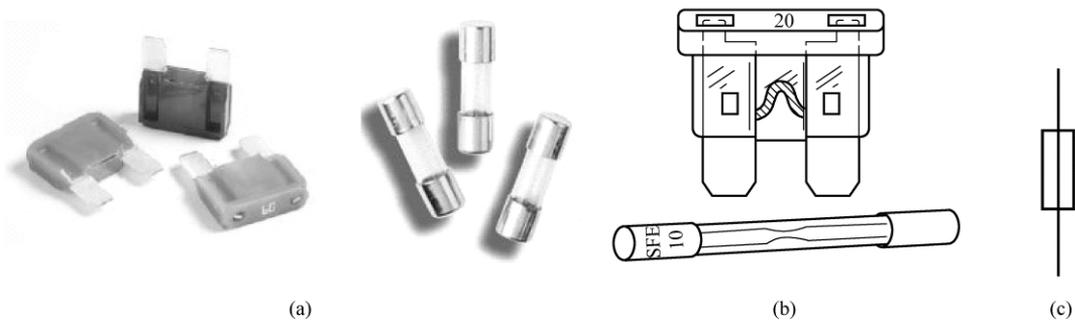


图 1-9 熔断器的外形及符号
(a)实物照 (b)结构示意图 (c)电路符号

(2) 易熔线。

易熔线是一种大容量的熔断器,用于保护电源电路和大电流电路,一般设置在蓄电池正极与线束连接处,如图 1-10 所示。

(3) 断路器。

断路器用于正常工作时容易过载的电路中,它是利用双金属片受热变形的原理制成,如